

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.2 - С.288-290

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИНЖЕКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПО СОСТАВУ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

*Забиева А.Б., ст.преподаватель к.т.н.,
Куанышев Ерлан, магистрант 2 курса*
г.Нур-Султан, Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина,

Для улучшения экологических показателей двухтактного двигателя с внешним смесеобразованием необходимо внести некоторые конструктивные изменения, перейти на внутреннее смесеобразование и организовать непосредственный впрыск топлива в камеру сгорания двухтактного двигателя.

Эффективность снижения токсичных компонентов в выхлопных газах и улучшения экономических и экологических показателей двухтактного малогабаритного двигателя достигается за счет отдельной подачи топлива и воздуха.

Высокоскоростные двухтактные малогабаритные двигатели на данном этапе развития имеют существенный недостаток по сравнению с четырехтактными двигателями. Повышенный расход топлива и повышенная токсичность выхлопных газов - эти факторы сдерживают их дальнейшее развитие.

При организации рабочего цикла двухтактного двигателя основной сложностью является процесс газообмена. Если в четырехтактном двигателе основная масса выхлопных газов вытесняется поршнем с последующим заполнением цилиндра свежим зарядом, то в двухтактном двигателе с внешним смесеобразованием происходит освобождение цилиндра от выхлопных газов рабочей смесью, что неизбежно связано с потерей части топлива в период продувки в выхлопную систему.

Процесс наполнения цилиндра, происходящий при открытых выходных отверстиях, осложняется движением основного потока внутри цилиндра. В схеме сквозной продувки основные потоки свежей смеси

вращаются, вытесняя отработанные газы к выходным отверстиям. Это приводит к появлению застойных зон, увеличивая количество остаточных газов в цилиндре до 15-25% от общей массы. При закрытии дроссельной заслонки относительное количество остаточных газов увеличивается, достигая максимума на холостом ходу. Из-за сильного разбавления рабочей смеси остаточными газами и значительных потерь топлива в выхлопную систему ухудшаются условия воспламенения и горения смеси. А как следствие, снижается КПД рабочего цикла, повышается токсичность выхлопных газов, наблюдается межцикловая нестабильность вплоть до пропусков зажигания.

Все это в конечном итоге приводит к необходимости обогащения смеси, что, в свою очередь, отрицательно сказывается на экономических и экологических характеристиках двухтактного двигателя. Эффективность двухтактного двигателя снижается по сравнению с четырехтактным двигателем.

Понятно, что повышение топливной эффективности и сокращение выбросов имеют решающее значение для обслуживания двухтактных двигателей и расширения их применения. В связи с низкой экологичностью эксплуатация двухтактных двигателей частично запрещена на территории водных объектов курортных зон.

Решение этой проблемы в настоящее время связано с усложнением конструкции и технологии изготовления двигателя, с увеличением затрат на производство и обслуживание. Существует ряд направлений совершенствования процесса газообмена, предусматривающих снижение потерь топлива в период продувки. По степени эффективности снижения потерь топлива их можно разделить на две большие группы. В первую группу входят те новые схемы газообмена, которые полностью исключают потери топлива при очистке цилиндра от выхлопных газов с непосредственным впрыском топлива в камеру сгорания после закрытия выхлопных окон. Направления, относящиеся ко второй группе, обеспечивают лишь частичное снижение потерь топлива в период газообмена. Например: впрыск топлива в объемы продувочных каналов или объем цилиндра с не полностью закрытыми выпускными отверстиями, организация послойного впрыска свежего заряда в объем цилиндра с внешним смесеобразованием, особая настройка выхлопной системы.

В лаборатории создан стенд на базе двухтактного одноцилиндрового двигателя с системой непосредственного впрыска бензина. На этом двигателе проводились эксперименты по сравнительным испытаниям

двигателя, работающего в режиме карбюратора и в режиме впрыска с непосредственным впрыском. На двигателе установлено электромагнитное сопло с топливопроводом высокого давления. Топливный насос создает в топливной рампе постоянное давление (0,5 МПа); гидроаккумулятор и установленная на нем дроссельная заслонка служат для сглаживания пульсаций давления от работы насоса.

Этот двигатель имеет «двойную» систему питания, то есть двигатель может работать в карбюраторном режиме (как обычный двухтактный двигатель) и с прямым впрыском топлива в цилиндр двигателя. Такая организация системы питания двухтактного двигателя необходима для проведения более точных экспериментальных сравнительных исследований в области повышения топливной экономичности и улучшения экологических показателей (в частности, по NO, CH, CO) двухтактные двигатели для снижения расхода топлива и увеличение выбросов выхлопных газов.

Расположение сопла в стенке цилиндра над верхним краем выходного окна в зоне низких температур и давлений повышает надежность и долговечность сопла, а также дает возможность использовать системы питания от аккумуляторных батарей с внешним смесеобразованием из четырех частей.

Предлагаемая аккумуляторная система для непосредственного впрыска топлива в цилиндр двухтактного двигателя управляется электронным блоком управления. В состав системы электронного питания входят функциональные датчики, набор устройств обработки информации и исполнительные механизмы, обеспечивающие одновременное выполнение нескольких различных функций. В зависимости от количества электромагнитных форсунок и их размещения различают системы с распределенным впрыском топлива.

Электронный блок управления является центром управления системой впрыска топлива. Он непрерывно обрабатывает информацию от различных датчиков и систем управления, которые влияют на токсичность выхлопных газов и производительность двигателя. Датчик, фиксирующий положение коленчатого вала двигателя, является элементом синхронизации. На основании полученной информации блок управления двигателем определяет момент и продолжительность открытия форсунки. Система управления получает сигнал по электрической цепи от датчика положения дроссельной заслонки. Состав оптимальной горючей смеси зависит от теплового состояния двигателя, регистрируемого датчиком температуры,

установленным на ребре охлаждения. Регулятор вспомогательного воздуха подает воздух через электрическую цепь независимо от положения дроссельной заслонки.

Анализ возможностей реализации оптимизированных законов управления параметрами процесса подачи топлива позволяет более разумно подойти к выбору конструкции, параметров систем управления двигателем и улучшить экономические и экологические показатели современного отечественного транспорта.

Список литературы

- 1 Крутов В.И. Электронные системы регулирования и управления двигателями внутреннего сгорания / В.И. Крутов. -М .: Издательство МГТУ им. Н.Е. Баумана, 2020. - 138 с.
- 2 Марков В.А. Впрыск и распыление топлива в дизельных двигателях / В.А. Марков, С. Девянин, В. Мальчук. - М .: Издательство МГТУ им. Н.Е. Баумана, 2019. - 360 с.
3. [Transportation Research Part C: Emerging Technologies](#), January 2018, Pages 168-170 IdoKlein, NadavLevy, EranBen-Elia